

AB DE 19521654 A UPAB: 19970129

The optical device acts as an objective between the proximal end of a medical endoscope and a video camera and has a housing (1) containing a relatively sliding and rotatable optical component (13). The position of the optical component is adjusted via an external magnet (17), supported by a carrier ring (19), associated with a setting ring (20), on the outside of the housing, coupled to an internal magnet (13) attached to the optical component, guided in a helical path (15) on the inside of the housing.

ADVANTAGE - Allows focussing without infringing hygiene requirements.
Dwg.1/3

⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 21 654 A 1**

⑤① Int. Cl.⁸:
G 02 B 7/00
G 02 B 7/04
// G02B 23/24

②① Aktenzeichen: 195 21 654.7
②② Anmeldetag: 14. 6. 95
④③ Offenlegungstag: 19. 12. 96

DE 195 21 654 A 1

⑦① Anmelder:
Richard Wolf GmbH, 75438 Knittlingen, DE

⑦④ Vertreter:
H. Wilcken und Kollegen, 23552 Lübeck

⑦② Erfinder:
Hipp, Klaus-Peter, 75015 Bretten, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Optische Vorrichtung

⑤⑦ Die optische Vorrichtung weist ein Gehäuse mit einem darin verschiebbar und drehbar angeordneten optischen Bauteil auf, das über einen daran angeordneten inneren Magneten mit einem außerhalb des Gehäuses angeordneten äußeren Magneten in Kraftschluß ist, der an einem auf dem Gehäuse drehbar angeordneten Bauteil befestigt ist. Der innere Magnet ist in einer gehäusefesten schraubenlinienförmigen Bahn geführt, so daß er selbst bei Unterbrechung des magnetischen Flusses in seiner jeweiligen Stellung bleibt, wodurch eine unbeabsichtigte Verstellung des optischen Bauteils durch Stöße oder Erschütterungen zuverlässig verhindert wird.

DE 195 21 654 A 1

Die Erfindung betrifft eine optische Vorrichtung mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

Optische Vorrichtungen dieser Art werden beispielsweise im medizinischen Bereich als Objektiv zwischen dem proximalen Ende eines Endoskopes und einer Videokamera eingesetzt. Aus Gründen der Hygiene ist die Vorrichtung daher so auszubilden, daß sie einer keimabtötenden Behandlung zugeführt werden kann. Das Gehäuse der Vorrichtung ist daher aermetisch abgeschlossen, um insbesondere die optischen Bauteile mit Ausnahme der endseitigen Abschlußfenster zuverlässig zu schützen. Zur Einstellung der Schärfe ist es jedoch erforderlich, innerhalb des Gehäuses eine Objektivgruppe in Richtung der optischen Achse verschieben zu können. Die Kraftkopplung zwischen diesem innerhalb des Gehäuses liegenden optischen Bauteil mit einem von außen zugänglichen äußeren Bauteil erfolgt durch die Gehäusewand hindurch magnetisch. Hierzu ist das innere Bauteil mit einem Magnet und das äußere Bauteil mit einem entsprechenden, damit zusammenwirkenden Magneten versehen.

Derartige Vorrichtungen sind beispielhaft in DE 88 10 044 U1 oder US-PS 54359,992 beschrieben. Um eine feinfühligke axiale Verstellung des inneren optischen Bauteils zu erreichen, ist das äußere Bauteil dort in einer schraubenlinienförmigen Bahn, in Form eines Gewindes bzw. in Form einer entsprechenden Ausnehmung geführt.

Nachteilig ist jedoch bei diesen bekannten Ausführungen, daß bei plötzlichen Erschütterungen oder Stößen der Kraftschluß zwischen den beiden miteinander in Wirkverbindung stehenden Magneten abreißen kann und sich dann das innerhalb des Gehäuses verstellbar angeordnete, optische Bauteil frei bewegen kann. Insbesondere kann es sich durch Gewichtskraft verschieben, wonach zunächst einmal der Kraftschluß zwischen den Magneten wiederhergestellt werden und die Scharfeinstellung aufs Neue erfolgen muß. Ein weiteres Problem ist die Haltekraft zwischen den Magneten, die durch das Gehäuse hindurchgehen muß. Bei einer Polarisierung der Magnete in Richtung der optischen Achse sind diese Haltekraften besonders gering.

Ausgehend von dem Stand der Technik nach US-PS 5,359,992 liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Vorrichtung so weiterzubilden, daß auch im Falle von Stoßbelastungen ein Abriß des durch das zwischen den Magneten gebildete Magnetfeld zuverlässig verhindert wird, insbesondere ein selbsttätiges Verstellen des optischen Bauteils verhindert wird.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß der innere Magnet in einer gehäusefesten schraubenlinienförmigen Bahn geführt wird. Diese schraubenlinienförmige Bahn ist in der Steigung so ausgebildet, daß für eine Verschiebung des optischen Bauteils in Richtung der optischen Achse praktisch Selbsthemmung vorliegt, so daß eine solche Verschiebung nur durch gezielten Eingriff von außen, d. h. durch entsprechende Bewegung des äußeren Magneten möglich ist. Die Ausbildung dieser Bahn kann in einfachster Form als Nut erfolgen, in der der innere Magnet zwangsgeführt ist.

Von besonderem Vorteil ist es, wenn der innere Magnet als Rundmagnet und der äußere Magnet als Rechteckmagnet ausgebildet sind, und zwar der Art, daß die

Polarisierung nicht in Richtung der optischen Achse, sondern radial dazu erfolgt. Hierdurch kann einerseits ein vergleichsweise starkes magnetisches Feld und damit eine hohe Halte kraft zwischen den Magneten sichergestellt werden, zum anderen ermöglicht diese Ausbildung in Verbindung mit einer drehbaren Anordnung des Rechteckmagneten im äußeren Bauteil, daß der magnetische Fluß zwischen den beiden Magneten praktisch nicht abreißen kann. Der Rechteckmagnet erstreckt sich dann über eine Länge in Achsrichtung der Vorrichtung, die dem Verschiebeweg des Rundmagneten in diese Richtung entspricht.

Zwar ist das innere Bauteil drehbar und axial verschiebbar innerhalb des Gehäuses gelagert, doch können diese Bewegungen nicht gesondert, sondern aufgrund der schraubenlinienförmigen Bahnführung nur gleichzeitig erfolgen, was nur durch gezielte Krafteinwirkung am äußeren Bauteil vollzogen werden kann, nicht jedoch durch Stoß oder andere mechanische Einflüsse von außen. Selbst wenn man das Magnetfeld zwischen den beiden Magneten aufheben würde, so würde das innere Bauteil aufgrund seiner Zwangsführung in der momentanen Stellung verbleiben. Der Rechteckmagnet mit Polarisierung in radialer Richtung ermöglicht nicht nur einen zuverlässigen Magnetschluß über den gesamten Stellweg des inneren Bauteils, sondern ermöglicht darüber hinaus aufgrund seiner Größe auch eine Erhöhung der Flußdichte im magnetischen Feld und damit eine Erhöhung der Haltekraft.

Bei der gemäß der Erfindung vorgesehenen radialen Polarisierung von innerem und äußerem Magneten wird das Flächenverhältnis der zueinanderweisenden wirksamen Stirnflächen zweckmäßig zwischen 2 und 3, vorzugsweise etwa bei 2,5 gewählt, d. h., daß der Rechteckmagnet eine etwa 2,5 mal so große Stirnfläche zum Rundmagneten hin aufweist, wie der Rundmagnet.

Fertigungstechnisch besonders günstig ist es, die schraubenlinienförmige Bahn durch eine innerhalb des Gehäuses festgelegte Hülse zu bilden, die eine entsprechende schraubenlinienförmige Ausnehmung in der Wand aufweist. Bei dieser Bauausführung sollte der Umfangswinkel der schraubenlinienförmigen Bahn vorzugsweise etwa 270° oder weniger betragen, um die Eigenstabilität des Bauteiles nicht zu gefährden.

Da das innere, als Stellglied ausgebildete Bauteil mit gewissem Spiel innerhalb des Gehäuses bzw. innerhalb der Hülse geführt sein muß, besteht insbesondere in Endlagen stets die Gefahr, daß dieses Bauteil eine — wenn auch nur geringe Kippbewegung vollzieht —, welche die optischen Eigenschaften der Vorrichtung negativ beeinflussen könnte. Zwar ist es denkbar, einen umlaufenden Anschlag innerhalb der Hülse vorzusehen, doch ist dies fertigungstechnisch vergleichsweise aufwendig und könnte dazu führen, daß das äußere Bauteil noch gedreht wird, wenn das innere Bauteil bereits den Anschlag erreicht hat. In diesem Falle bestünde die Gefahr, daß das Magnetfeld abreißt oder geschwächt wird. Die Erfindung sieht daher vorteilhaft einen gehäusefesten Anschlag vor, welcher die Drehbewegung des äußeren Bauteils in beiden Richtungen begrenzt. Dieser Anschlag wird zweckmäßigerweise so angeordnet, daß die Endstellungen des äußeren Bauteils erreicht sind, bevor das innere Bauteil, also das Stellglied in seine natürlicherweise gegebenen Endstellungen, sei es am Ende der Hülse oder am Ende der Führungsbahn, erreicht. Auf diese Weise können die oben erwähnten, sich möglicherweise ergebenden optischen Einbußen, durch Erreichen der Endstellungen des inneren Bauteils zuver-

lässig vermieden werden.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 ein erfindungsgemäß ausgebildetes Objektiv im Längsschnitt, Fig. 2 eine Hülse des Objektivs im Längsschnitt und Figur eine Stirnansicht auf die Hülse nach Fig. 2.

Das dargestellte Objektiv dient zum Verbinden des proximalen Endes eines Endoskopes mit einer Videokamera. Es weist ein im wesentlichen rotationssymmetrisch zur optischen Achse 2 angeordnetes Gehäuse 1 auf, das als Hohlkörper ausgebildet und endseitig durch leicht schräggestellte Abschlußfenster 3 und 4 abgeschlossen wird. Die Abschlußfenster 3 und 4 sind über Gewinderringe 5 und 6 unter Eingliederung von O-Ringen 7, 8 druckdicht mit dem Gehäuse 1 verbunden. Der Gewinderring 5 legt nicht nur das Abschlußfenster 3, sondern auch eine in das Gehäuse 1 eingegliederte, im wesentlichen zylindrische Hülse 9 fest. Diese Hülse 9 ist, wie aus Fig. 1 ersichtlich, aufgrund der schrägen Anordnung des Abschlußfensters 3 und des entsprechend ausgebildeten Flansches 10 der Hülse 9 nicht nur in Richtung der Achse 2 festgelegt, sondern auch verdrehgesichert.

Innerhalb der zylindrischen Innenwand der Hülse 9 ist mit geringem Spiel eine Fassung 11 axial verschiebbar und drehbar geführt, welche Linsen 12 einer Objektivgruppe des Objektivs aufnimmt. Dieses aus Fassung 11 und Linsen 12 gebildete optische Bauteil ist weiter oben auch als inneres Bauteil bezeichnet und mit der Bezugsziffer 13 gekennzeichnet.

Die Fassung 11 weist am Außenumfang eine radiale Sacklochbohrung auf, in der ein Rundmagnet 14 eingegliedert ist, der die Außenkontur der Fassung 11 überragt und in eine schraubenlinienförmig um die Achse 2 angeordnete bahnförmige Ausnehmung 15 der Hülse 9 ragt, in der er zwangsgeführt ist. Die schraubenlinienförmig angeordnete Ausnehmung 15 weist eine Breite auf, die etwa dem Durchmesser des Rundmagneten 14 entspricht, ihre Steigung ergibt sich aus der Darstellung nach Fig. 2. Sie erstreckt sich über einen Umfang von etwa 270°, wie anhand von Fig. 3 ersichtlich ist, in der die Bahnenden 16 angedeutet sind.

Das Gehäuse 1 ist in dem Abschnitt, über den sich die Ausnehmung 15 erstreckt, dünnwandig ausgebildet. In diesem Bereich ist ein Rechteckmagnet um die Achse drehbar angeordnet. Der Rechteckmagnet 17 erstreckt sich in Richtung der Achse 2 über eine Länge, die etwa dem Verschiebeweg des inneren Bauteils 13 entspricht und über eine Breite, die etwa dem Durchmesser des inneren Rundmagneten 14 entspricht. Der Rechteckmagnet 17 ist Teil eines äußeren Bauteils 18, das aus einem innenliegenden Tragring 19 und einen diesen nach außen übergreifenden Stellring 20 besteht. Der Tragring 19 ist hälftig geteilt und mittels zweier Lagerringe 21 auf Absetzen des Gehäuses 1 derart gelagert, daß der Rechteckmagnet 17 mit geringem Abstand zu der in diesem Bereich dünn ausgebildeten Wand des Gehäuses 1 und dem dahinterliegenden Rundmagneten 14 liegt. Der Tragring 19 ist mittels des diesen übergreifenden einstückig ausgebildeten Stellrings 20 auf dem Gehäuse 1 gehalten. Der Stellring 20 ist nahe seinen Stirnseiten über 2 Nut- und Federringe 22 gegenüber dem Gehäuse 1 gehalten. Diese Ringe 22 dienen auch zum Schutz gegen Eindringen vom Schmutz und Desinfektionsmittel.

Das äußere Bauteil 18 ist um die Achse 2 drehbar auf

dem Gehäuse 1, jedoch axial fest gelagert. Die Drehbewegung zu beiden Richtungen wird durch einen im Gehäuse parallel zur Achse 2 angeordneten Zapfen 23 begrenzt, der einen Anschlag bildet und mit einer entsprechenden Ausnehmung 24 an der Innenkante des Tragrings 19 zusammenwirkt. Diese Ausnehmung 24 erstreckt sich über etwa 265° des Umfangs, so daß die mögliche Drehbewegung des äußeren Bauteils 18 kleiner ist, als die Erstreckung der bahnförmigen Ausnehmung 15 in dieser Richtung.

Das zum Zwecke der Scharfeinstellung erforderliche Verschieben der durch die Linsen 12 gebildeten Linsengruppe innerhalb des Gehäuses 1 erfolgt durch Drehen am Stellring 20. Hierdurch wird das äußere Bauteil 18 mit dem an seiner Innenseite angeordneten Rechteckmagneten 17 um den Außenumfang des Gehäuses 1 gedreht. Der Rechteckmagnet 17 steht in Wirkverbindung mit dem Rundmagneten 14, die entsprechenden Polaritäten ergeben sich aus Fig. 1. Das Magnetfeld sorgt durch die Gehäusewand für einen Kraftschluß zwischen den Magneten 14 und 17. Wenn nun durch Drehung des äußeren Bauteils 18 der Rechteckmagnet 17 über den Umfang des Gehäuses 1 bewegt wird, folgt dieser Bewegung der Rundmagnet 14 aufgrund des Kraftschlusses. Der Rundmagnet 14 ist jedoch in der sich schraubenlinienförmig um die optische Achse 2 erstreckenden Ausnehmung 15 in der Hülse 9 zwangsgeführt und vollzieht bei einer Drehbewegung um die Achse 2, wie sie vom Rechteckmagnet 17 ausgeführt wurde, zwangsläufig auch eine Bewegung in Richtung der Achse 2. Hierdurch erfolgt die gewünschte Axialverstellung der Linsengruppe. Da sich der Rechteckmagnet 17 über die gesamte axiale Länge der Bahnführung erstreckt, bleibt das Magnetfeld zwischen den beiden Magneten 14 und 17 unabhängig von der jeweiligen Stellung stets geschlossen.

Bezugszeichenliste

- 1 Gehäuse
- 2 optische Achse
- 3 Abschlußfenster
- 4 Abschlußfenster
- 5 Gewinderring
- 6 Gewinderring
- 7 O-Ring
- 8 O-Ring
- 9 Hülse
- 10 Flansch
- 11 Fassung
- 12 Linsen
- 13 inneres Bauteil
- 14 Rundmagnet
- 15 Ausnehmung
- 16 Bahnenden
- 17 Rechteckmagnet
- 18 äußeres Bauteil
- 19 Tragring
- 20 Stellring
- 21 Lagerringe
- 22 Nut- und Federringe
- 23 Zapfen (Anschlag)
- 24 Ausnehmung

Patentansprüche

1. Optische Vorrichtung mit einem Gehäuse (1), einem darin verschiebbar und drehbar angeordneten

optischen Bauteil (13) (inneres Bauteil) mit einem damit verbundenen inneren Magneten (14) und mit einem damit kraftschlüssig verbindbaren äußeren Magneten (17) an einem am Gehäuse (1) bewegbar gelagerten äußeren Bauteil (18), dadurch gekennzeichnet, daß der innere Magnet (13) in einer gehäusefesten schraubenlinienförmigen Bahn (15) geführt ist. 5

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der innere Magnet (13) ein Rundmagnet und der äußere Magnet (17) ein Rechteckmagnet ist. 10

3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Rechteckmagnet (17) über die Länge des in Achsrichtung (2) gemessenen Verschiebeweges des Rundmagneten (13) erstreckt. 15

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Rechteckmagnet (17) am äußeren Bauteil (18) angeordnet und über dieses drehbar am Gehäuse (1) gelagert ist. 20

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der zueinanderweisenden wirksamen Stirnflächen des äußeren zum inneren Magneten (17 und 13) zwischen 2 und 3, vorzugsweise etwa 2,5 beträgt. 25

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die schraubenlinienförmige Bahn (15) in einer innerhalb des Gehäuses (1) festgelegten Hülse (9) durch eine Ausnehmung (15) in der Wand gebildet ist, die sich vorzugsweise über etwa 270° des Umfangswinkels erstreckt. 30

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehbewegung des äußeren Bauteils (18) in beiden Richtungen durch einen gehäusefesten Anschlag (23) begrenzt ist. 35

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnete (13, 17) in radialer Richtung polarisiert sind. 40

9. Vorrichtung nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das äußere Bauteil (18) einen den äußeren Magneten (17) aufnehmenden Tragring (19) aufweist, der aus zwei Halbschalen besteht und von einem die Halbschalen übergreifenden einstückigen Stellring (20) gehalten ist. 45

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

Fig.1

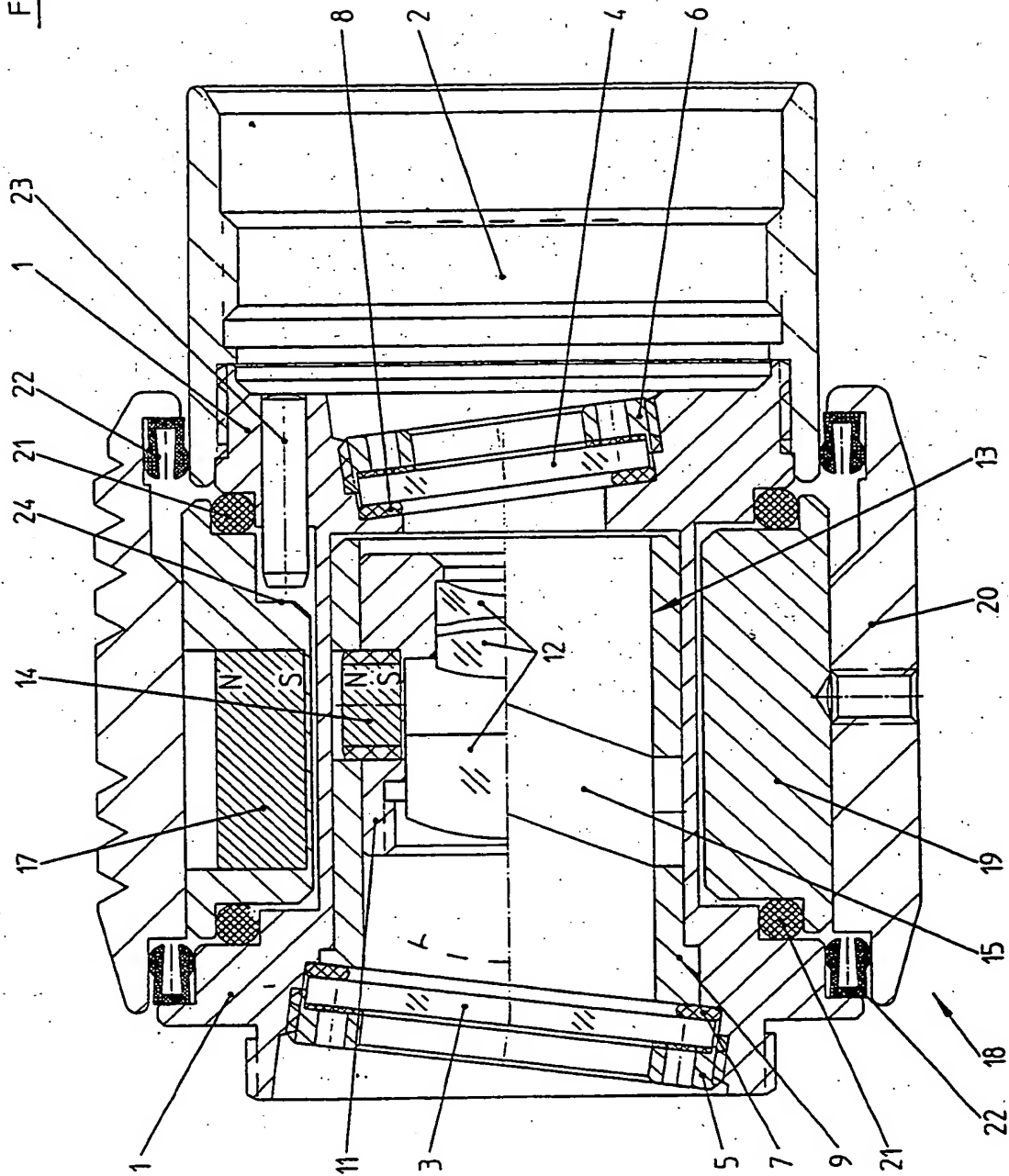


Fig.2

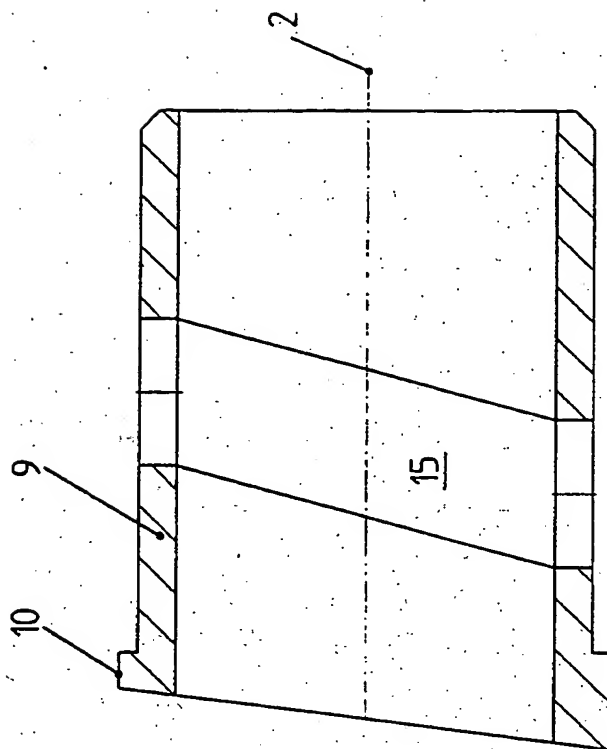


Fig.3

